

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук,
доцента Копырина Владимира Анатольевича
на диссертационную работу Доана Нгок Ши
«Система управления асинхронными электродвигателями с комбинированной обмоткой
для повышения КПД путем оптимизации магнитного потока»
по специальности 2.4.2 – «Электротехнические комплексы и системы»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук

1. Актуальность темы исследования

На сегодняшний день повышение энергоэффективности технологического процесса является важной задачей, достижение которой способствует снижению стоимости выпускаемой предприятием продукции, высвобождению электрической мощности, которую в дальнейшем можно использовать в других целях.

При эксплуатации станков-качалок для добычи нефти в холодное время года в режиме длительного простоя происходит запарафинивание напорной трубы, что приводит к утяжелению условий пуска электропривода станка-качалки. Для создания достаточного пускового момента специалисты нефтедобывающих и сервисных компаний вынуждены выбирать электродвигатель большей мощностью, что в дальнейшем в худшую сторону сказывается на энергетические характеристики электропривода в номинальном режиме работы.

Рассмотренный в диссертационной работе асинхронный двигатель с комбинированной обмоткой обладает лучшими по сравнению с традиционными асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором характеристиками в режиме пуска. При этом отличие заключается лишь в конструкции обмотки статора.

Основное требование современной промышленности – это возможность частотного регулирования электроприводов. Широкому внедрению в промышленность асинхронных двигателей с комбинированной обмоткой препятствуют алгоритмы частотного регулирования, которые, как правило, разработаны для традиционных асинхронных двигателей и не учитывают конструктивные особенности асинхронных двигателей с комбинированной обмоткой.

В связи с этим, исследования, проведенные в рамках диссертационной работы, являются актуальными, имеют важный как научный, так и прикладной характер.

2. Содержание и структура диссертационной работы

Представленная диссертация выполнена с соблюдением требований ВАК РФ. Стиль изложения соответствует требованиям, предъявляемым к научным работам. Ссылки на научно-техническую литературу, включая собственные публикации автора, оформлены в соответствии со стандартами, а список использованных источников характеризует глубину изучения автором обозначенного научного направления.

Диссертационная работа Доана Нгок Ши состоит из введения, четырех глав, заключения, перечня сокращений, списка литературы из 116 наименований и трех приложений. Общий объем диссертации составляет 175 страниц машинописного текста, включающего в себя 66 рисунков и 6 таблиц.

Во введении автор рассмотрел актуальность темы исследования, определил объект и предмет исследования, сформулировал цели и задачи исследования, отразил научную новизну, а также теоретическую и практическую значимости результатов исследования.

В первой главе представлены общие сведения об асинхронных электродвигателях с традиционной конструкцией обмотки, подробно описаны

конструктивные особенности асинхронных электродвигателей с комбинированной обмоткой, отмечены их достоинства. Проведен анализ существующих систем управления и контроля энергетических характеристик электродвигателей. Выявлены их основные недостатки, основным из которых является отсутствие возможности тонкой настройки электропривода под конкретные задачи и корректировки программного обеспечения микропроцессорных систем управления.

Во второй главе описаны основные методы управления асинхронными двигателями, отмечена необходимость совершенствования существующих математических моделей асинхронных двигателей для повышения эффективности управления электродвигателями со специальной конструкцией обмотки, представлена разработанная математическая модель асинхронного двигателя с комбинированной обмоткой, описан принцип работы системы передачи данных.

Третья глава посвящена разработке электротехнической системы эффективного управления и контроля энергетических характеристик электродвигателей с комбинированной обмоткой. Система разработана с целью повышения коэффициента полезного действия электропривода путем оптимизации основного магнитного потока электродвигателя.

Четвертая глава посвящена метрологическому анализу каналов измерения системы эффективного управления и контроля энергетических характеристик, испытаниям асинхронного двигателя с комбинированной обмоткой марки 4А80А4, анализу полученных результатов и выработке практических рекомендаций по синтезу систем управления.

В заключении автор приводит результаты диссертационной работы и выводы, которые полностью соответствуют поставленной цели и задачам исследования, обозначенным во введении к работе.

3. Обоснованность научных положений и их достоверность

Цель диссертационной работы и задачи позволили выстроить структуру и логику исследования.

Представленные автором научные результаты диссертационного исследования корректно сформулированы и подкреплены необходимыми расчетами, рисунками и таблицами.

Диссертационная работа выполнена на требуемом научном и методическом уровне, характеризуется обоснованностью выводов и рекомендаций, что подтверждается:

- описанием методов исследований и аппаратуры;
- использованием достаточного количества литературных источников по теме исследования;
- сопоставлением полученных результатов с данными, полученными другими авторами;
- рецензированием результатов работы научными изданиями: по теме диссертации автором опубликовано 11 печатных работ в журналах и сборниках, в том числе 2 статьи в изданиях, входящих в Перечень ВАК, 1 статья в издании, индексируемом в международной базе данных Scopus, 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ. Все основные положения диссертационной работы опубликованы и в достаточной степени апробированы.

Обоснованность и достоверность результатов и выводов работы обеспечивается использованием математических методов, отсутствием противоречий между результатами и выводами с ранее полученными данными исследований, а также результатами испытаний.

4. Научная новизна полученных результатов

Научная новизна состоит в следующем:

1. Разработана математическая модель асинхронного электродвигателя с комбинированной обмоткой, позволяющая формировать управляющее воздействие на двигатель для получения оптимального магнитного потока и минимизации потерь мощности.

2. Разработана усовершенствованная система эффективного управления с универсальным преобразователем частоты и алгоритмом на основе математической модели асинхронного электродвигателя с комбинированной обмоткой, отличающаяся улучшенными характеристиками электропривода за счет оптимизации магнитного потока, снижения потерь мощности и смещения результирующего вектора управления.

3. Разработана электротехническая система для контроля энергетических характеристик асинхронного электродвигателя с комбинированной обмоткой на основе системы эффективного управления.

5. Положения, выносимые на защиту

1. Математическая модель асинхронного электродвигателя с комбинированной обмоткой, позволяющая определить оптимальный магнитный поток для снижения уровня потерь мощности.

2. Электротехническая система управления с алгоритмами эффективного управления, оптимизирующая магнитный поток асинхронного электродвигателя с комбинированной обмоткой.

3. Электротехническая система контроля энергетических характеристик электродвигателей для корректировки и отладки алгоритмов эффективного управления асинхронными электродвигателями с комбинированной обмоткой с системой удаленного мониторинга.

4. Результаты экспериментальных исследований работоспособности и эффективности разработанной системы эффективного управления.

6. По диссертационной работе имеются следующие вопросы и замечания

1. В диссертационной работе не сформулировано четкое определение, что понимается под энергоэффективностью в соответствии с ГОСТ 31532-2012 «Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие положения».

2. Первое положение, выносимое на защиту, сформулировано не корректно. Математическая модель асинхронного двигателя с комбинированной обмоткой не может «...позволяющая определить оптимальный магнитный поток ...». Данный вопрос находится в области построения методики исследования, что по сути предлагается автором в диссертационной работе при описании оригинальной модели асинхронного двигателя с комбинированной обмоткой и алгоритма оптимизации основного магнитного потока в целях снижения уровня потерь мощности.

3. На стр. 69 присутствует фраза «Идея, предложенная авторами, состоит в том, чтобы...». Требуется пояснения в чем заключается вклад автора в разработку системы передачи данных.

4. На стр. 110 в выражении 3.35 приведен алгоритм нахождения электромагнитной мощности на валу электродвигателя. Мощность, потребляемая электродвигателем, согласно выражению, определяется исходя из сигналов, полученных с датчиков напряжения и тока. Неясно как определяется коэффициент полезного действия: это расчетная величина или принимается из паспортных данных электродвигателя.

5. В тексте диссертационной работы присутствует большое количество жаргонных фраз и опечаток, например: стр. 5 «... обмотки смещены относительно друг друга на 30 градусов.», стр. 83 «... результирующие векторы катушек...», список литературы поз. 106 и д.р.

Отмечу, что высказанные замечания не снижают положительной оценки представленной к защите диссертации.

7. Заключение и общая оценка диссертационной работы

Диссертационная работа Доан Нгок Ши является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании проведенных теоретических и экспериментальных исследований изложены новые научно-обоснованные технические решения, направленные на развитие соответствующей отрасли знаний – области науки, занимающейся созданием электротехнических комплексов и систем. В работе доказана практическая значимость и приведена реализация предложенных разработок.

Новые научные результаты, полученные в работе, достоверны и достаточны для обоснования сделанных выводов и их практических приложений. Автореферат и публикации отражают основное содержание диссертации и результаты исследований автора.

Диссертационная работа «Система управления асинхронными электродвигателями с комбинированной обмоткой для повышения КПД путем оптимизации магнитного потока» удовлетворяет требованиям, предъявляемым к научно-квалификационным работам на соискание ученой степени кандидата наук согласно п.п. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор Доан Нгок Ши – заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2 – Электротехнические комплексы и системы.

Официальный оппонент,
кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры «Электроэнергетика»
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Тюменский
индустриальный университет»

Копырин Владимир Анатольевич

26.08.2024

Почтовый адрес: 625000, Уральский федеральный округ, Тюменская область, г. Тюмень,
ул. Володарского, 38
Тел. +7 (3452) 28-36-70
e-mail: kopyrinva@tyuiu.ru



Копырина В.А.
Безымянный документовед общего отдела ТИУ
26.08.2024